



# Ellära för civilingenjörer

## FY502G-0100

### 2020-10-01, kl. 08:15-11:15

**Hjälpmedel:** Skrivmateriel och miniräknare (utan internetanslutning). Formelblad delas ut vid tentamen.

**Betygskriterier:** Skrivningens maxpoäng är 60. Samtliga deluppgifter kan ge 4 poäng och bedöms utifrån kriterier för *kunskap och förståelse, färdighet och förmåga*, samt *skriftlig avrapportering*. För betyg 3/4/5 räcker det med 6 poäng inom vart och ett av områdena *statiska likströmsproblem*, *tidsberoende fenomen* och *växelströmsproblem* samt 30/40/50 poäng totalt.

Detaljerna framgår av separat dokument publicerat på Blackboard.

**Anvisningar:** Motivera väl, redovisa alla väsentliga steg, rita tydliga figurer och svara med rätt enhet. Redovisa inte mer än en huvuduppgift per blad och lämna in i uppgiftsordning.

**Skrivningsresultat:** Meddelas inom 15 arbetsdagar. **Examinator:** Dag Stranneby.

## Lycka till!

### 1. Statiska likströmsproblem

a) Vi har en Thévenins tvåpol (matematisk modell)  $E = 6\text{ V}$  och  $R_i = 6\text{ k}\Omega$ . Vi vill bygga den med en spänningskälla (ideal)  $V_1 = 10\text{ V}$ , och en spänningsdelare. Beräkna  $R_1$  och  $R_2$ . Tips:

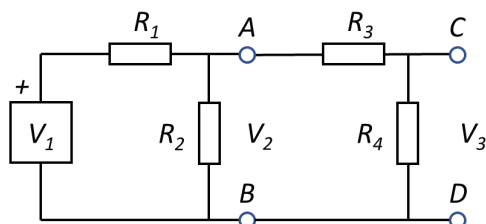


$$E = V_1 \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_i = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

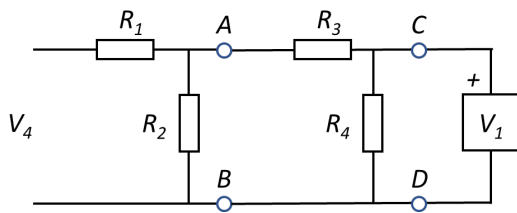
b) Vad blir spänningen  $V_2$ ?

c) Nu hänger vi på en spänningsdelare till, där  $R_3 = R_1$  och  $R_4 = R_2$ , vad blir spänningen  $V_3$ ?



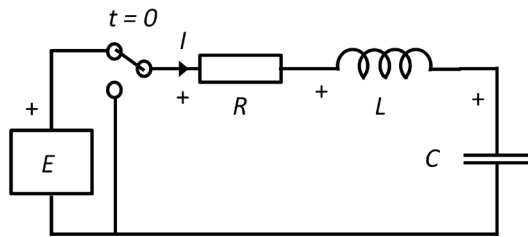
d) Vilket värde ska  $R_1$  ha för att  $V_3 = 3\text{ V}$ ? (Övriga komponentvärden oförändrade)

e) Om vi kör kretsen "baklänges", vad blir spänningen  $V_4$ ?

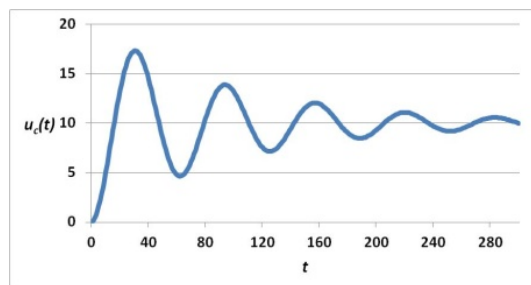


## 2. Tidsberoende fenomen

Vi har en serieresonanskrets enligt figur A. Varje gång man slår på switchen och kopplar in spänningskällan  $E$ , får man en dämpad svängning enligt figur B, där spänningen  $u_c(t)$  över kondensatorn visas.



Figur A

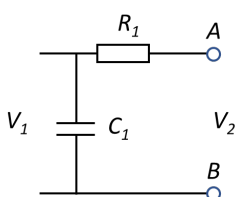


Figur B

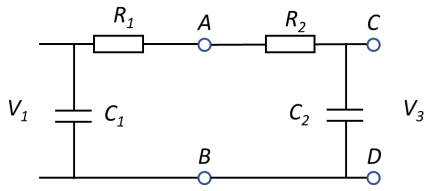
- Är svängningen överdämpad, kritiskt dämpad eller underdämpad? Hur stor är spänningen  $E$ ?
- Vi är intresserad av strömmen  $I(t)$ . Ställ upp en differentialekvation med vars hjälp vi kan lösa ut strömmen. **OBS!** Det räcker att ställa upp ekvationen, den behöver inte lösas.
- Det blir kortslutning i kondensatorn  $C$ , hur kommer differentialekvationen att se ut nu? Antag att  $R = 100 \, \Omega$ , vad blir strömmens stationärvärde ( $t$  går mot oändligheten)?
- Om tidskonstanten för kretsen (med kortsluten kondensator) är  $1.6 \, \text{s}$ , hur lång tid tar det för strömmen att växa till  $80 \, \text{mA}$  efter det att  $E$  kopplades in vid  $t = 0$ ?
- Antag att kondensatorn är felfri (som i b)), men att det istället blir avbrott i motståndet  $R$ . Vad blir strömmen  $I(t)$  då?

## 3. Växelströmsproblem

a) Beräkna frekvensfunktionen  $G(\omega)$  för kretsen nedan. Vilken typ av filter är detta? Vad är gränshänsfrekvensen?  $R_1 = 470 \, \Omega$ ,  $C_1 = 330 \, \text{nF}$ :

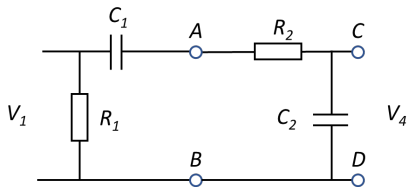


b) Vi hänger på fler komponenter, vad blir frekvensfunktionen, amplitudfunktionen och fasfunktionen nu om  $R_2 = 680 \, \Omega$ ,  $C_2 = 100 \, \text{nF}$



c) Beräkna gränsfrekvensen (uttryckt i Hz) för kretsen ovan.

d) Byt plats på  $R_1$  och  $C_1$ , se nedan. Beräkna frekvensfunktionen nu.



e) Sätt  $R_2 = 0 \, \Omega$  (kortslutning), i kretsen ovan, vad blir frekvensfunktionen? Vilken typ av filter är detta?